

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

APPLICANTS : Jae-Myung BAEK et al.
SERIAL NO. : Not Yet Assigned
FILED : September 9, 2003
FOR : TO-CAN TYPE OPTICAL MODULE

PETITION FOR GRANT OF PRIORITY UNDER 35 USC 119

MAIL STOP PATENT APPLICATION
COMMISSIONER FOR PATENTS
P.O. BOX 1450
ALEXANDRIA, VA. 22313-1450

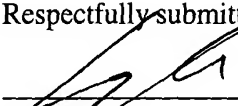
Dear Sir:

Applicant hereby petitions for grant of priority of the present Application on the basis of the following prior filed foreign Application:

<u>COUNTRY</u>	<u>SERIAL NO.</u>	<u>FILING DATE</u>
Republic of Korea	2003-23464	April 14, 2003

To perfect Applicant's claim to priority, a certified copy of the above listed prior filed Application is enclosed. Acknowledgment of Applicant's perfection of claim to priority is accordingly requested.

Respectfully submitted,



Steve S. Cha
Attorney for Applicant
Registration No. 44,069

CHA & REITER
411 Hackensack Ave, 9th floor
Hackensack, NJ 07601
(201)518-5518

Date: September 9, 2003

Certificate of Mailing Under 37 CFR 1.8

I hereby certify that this correspondence is being deposited with the United States Postal Service as first class mail in an envelope addressed to MAIL STOP PATENT APPLICATION, COMMISSIONER FOR PATENTS, P. O. BOX 1450, ALEXANDRIA, VA. 22313-1450 on September 9, 2003.

Steve S. Cha, Reg. No. 44,069
Name of Registered Rep.)


(Signature and Date)

대한민국 특허청
KOREAN INTELLECTUAL
PROPERTY OFFICE

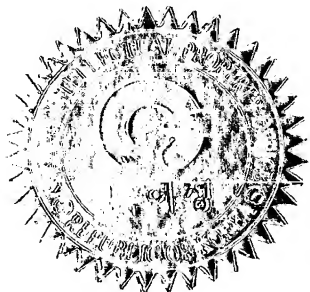
별첨 사본은 아래 출원의 원본과 동일함을 증명함.

This is to certify that the following application annexed hereto
is a true copy from the records of the Korean Intellectual
Property Office.

출원번호 : 10-2003-0023464
Application Number

출원년월일 : 2003년 04월 14일
Date of Application APR 14, 2003

출원인 : 삼성전자주식회사
Applicant(s) SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.



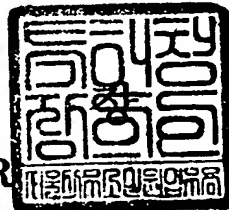
2003 년 06 월 05 일

특

허

청

COMMISSIONER



【서지사항】

【서류명】	특허출원서
【권리구분】	특허
【수신처】	특허청장
【참조번호】	0004
【제출일자】	2003.04.14
【국제특허분류】	G02B
【발명의 명칭】	티오 -캔 구조의 광 모듈
【발명의 영문명칭】	TO-CAN TYPE OPTICAL MODULE
【출원인】	
【명칭】	삼성전자 주식회사
【출원인코드】	1-1998-104271-3
【대리인】	
【성명】	이건주
【대리인코드】	9-1998-000339-8
【포괄위임등록번호】	2003-001449-1
【발명자】	
【성명의 국문표기】	백재명
【성명의 영문표기】	BAEK, Jae Myung
【주민등록번호】	690903-1093318
【우편번호】	442-400
【주소】	경기도 수원시 팔달구 망포동 LG빌리지 II 207동 1104호
【국적】	KR
【발명자】	
【성명의 국문표기】	서호성
【성명의 영문표기】	SEO, Ho Seong
【주민등록번호】	710310-1110259
【우편번호】	441-834
【주소】	경기도 수원시 권선구 권선동 1238번지 삼천리 2차아파트 105동 602 호
【국적】	KR
【발명자】	
【성명의 국문표기】	박문규
【성명의 영문표기】	PARK, Mun Kue

【주민등록번호】 600216-1482221
【우편번호】 441-837
【주소】 경기도 수원시 권선구 권선동 1267번지 한성아파트 810동 204호
【국적】 KR
【심사청구】 청구
【취지】 특허법 제42조의 규정에 의한 출원, 특허법 제60조의 규정에 의한 출원심사를 청구합니다. 대리인 이견주 (인)
【수수료】
【기본출원료】 18 면 29,000 원
【가산출원료】 0 면 0 원
【우선권주장료】 0 건 0 원
【심사청구료】 4 항 237,000 원
【합계】 266,000 원

【요약서】**【요약】**

본 발명은 티오-캔(TO-CAN) 패키지를 채용하는 티오-캔 구조의 광 모듈에 관한 것으로, 그 상면에 광소자가 장착되고, 관통홀을 구비하는 스템과; 상기 관통홀을 통해 상기 광소자 또는 광소자와 연결된 전기소자와 전기적으로 연결되고, 상기 스템 하면으로 돌출된 신호 핀(signal-carrying pin)을 포함하는 다수의 핀과; 상기 신호 핀의 상기 스템 하면으로 돌출된 부분의 양쪽에 이격 배치된 한 쌍의 접지 핀을 포함하여 구성되며,

상기 스템의 관통홀 내부는 동축케이블 임피던스 정합에 의해 소망하는 특성 임피던스를 갖도록 설계되고, 상기 스템의 하면은 상기 돌출된 신호 핀과 접지 핀의 크기 및 이들 사이의 간격에 의해 상기 소망하는 특성 임피던스를 갖도록 설계된 것을 특징으로 한다.

【대표도】

도 4

【색인어】

티오-캔, 특성 임피던스, 정합 특성, 동축케이블 임피던스 정합

【명세서】

【발명의 명칭】

티오-캔 구조의 광 모듈{TO-CAN TYPE OPTICAL MODULE}

【도면의 간단한 설명】

도 1은 일반적인 티오-캔(TO-CAN) 구조의 광 모듈을 개략적으로 나타낸 도면,
도 2는 도 1의 티오-캔 패키지와 신호처리를 위한 기판과의 연결상태를 나타낸 도면,
도 3은 일반 TO-캔(TO56)의 고주파 특성을 나타낸 도면,
도 4는 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 TO-캔 패키지의 구조를 나타낸 도면,
도 5는 도 4의 티오-캔 패키지를 신호처리를 위한 기판(PCB)에 연결한 상태를 나타낸 도면,
도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 TO-캔의 고주파 특성을 나타낸 도면.

【발명의 상세한 설명】

【발명의 목적】

【발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술】

<7> 본 발명은 광 모듈에 관한 것으로, 특히 티오-캔(TO-CAN) 패키지를 채용하는 티오-캔 구조의 광 모듈에 관한 것이다.

- <8> 광 모듈은 광신호와 전기신호를 상호 변환해주는 핵심부품으로서 최근, 데이터 전송량이 증가되면서 광 모듈의 고속전송에 대한 요구가 증대되고 있다. 이에 따라 고속전송에 적합한 주파수 광대역폭을 확보하는 것이 아울러 요구되고 있다. 광 모듈은 기본적으로 전기신호를 광신호로 변환시켜 전송하는 송신모듈(transmitter)과, 반대로 전송된 광신호를 다시 전기신호로 변환시키는 수신모듈(receiver)로 나뉘어지는데 일반적으로 상기 송신모듈과 수신모듈을 모두 채용한 광송수신 집적모듈(transceiver)이 널리 사용된다.
- <9> 상기 광 송수신 모듈에 있어서 전기신호를 광신호로 변환하거나 광신호를 전기신호로 변환하는 것은 레이저다이오드(LD)와 포토다이오드(PD)에 의해 이루어지는데, 이러한 LD와 PD는 별개의 장치로 만들어져 하나의 패키지로 밀봉되어 사용된다. 현재, 광 모듈에서 LD나 PD와 같은 광소자에 대한 패키지로 TO-캔 패키지가 가장 경제적인 패키지로 널리 사용되고 있다.
- <10> 도 1은 일반적인 TO-캔 패키지의 구조를 나타낸 도면으로, (a)는 평면도이고, (b)는 (a)의 A-A'방향에 따른 단면도이다. 도 2의 (a) 및 (b)는 도 1의 TO-캔 패키지와 신호처리를 위한 기판(인쇄회로기판; PCB)(40)과의 연결상태를 나타낸 도면이다. 또한, 도 3은 일반 TO-캔(T056)의 고주파 특성을 나타낸 도면으로, (a)는 이득특성을, (b)는 정합특성을 각각 나타낸 것이다. 참고로, 도 1 및 도 2는 TO-캔 패키지 중 스템 위에 장착되는 광소자는 생략하고, 스템과 편만을 도시한 것이다. 도면에서 미설명 부호 1은 캡(cap)을 나타낸다.

- <11> 도 1 및 도 2를 참조하면, 일반적으로 TO-캔 패키지는 그 상면에 LD, PD 등의 광소자(도시하지 않음)가 장착되는 스템(10)과, 상기 스템(10)을 관통하여 상기 LD, PD 등과 전기적으로 연결되는 신호 핀(20) 및 접지 핀(30)을 포함하여 구성된다.
- <12> 상기 TO-캔의 경우 유리 밀봉된 부분(21)의 특성 임피던스가 20Ω 정도로 매우 낮고 스템(10) 외부로 돌출된 핀은 큰 인덕턴스 성분을 가지고 있다. 이로 인해 고주파의 50Ω 신호전달에 있어 감쇠가 불가피하다. 현재, 2.5Gb/s 이하의 통신에서는 TO-캔의 전기적 신호를 외부 기판으로 전달함에 있어서 핀의 길이를 가능한 짧게 하는 것이 가장 좋은 방법이다. 특히, 10Gb/s 이상의 통신에서는 TO-캔을 신호 선이 특성임피던스 50Ω으로 제작된 인쇄회로기판(PCB)(40) 위에 부착시 스템(10)과 인쇄회로기판(40) 사이의 공간이 1mm만 되어도 심한 신호의 손실을 가져오므로 공간 없이 밀착하여 부착하는 것이 매우 중요하다.
- <13> 그러나, TO-캔 구조의 광 모듈을 탑재한 시스템에서는 송신모듈과 수신모듈의 광축을 일치시키고 있어 각 모듈의 신호 핀 위치(광축으로부터의 거리) 차이와 모듈 제작시의 공차로 인해 일정한 핀 길이가 필요하게 된다. 따라서, 유리밀봉 부분과 핀의 길이로 인해 10GHz에서 2dB 이상의 신호의 손실이 있어(도 3의 (a)) 전체 광 모듈의 대역폭을 감소시키고 정합특성도 저하시키는(도 3의 (b)) 문제점이 있다.

【발명이 이루고자 하는 기술적 과제】

- <14> 따라서, 본 발명의 목적은 T0-캔 구조의 장점을 살리면서 동시에 10GHz 이상의 높은 주파수에서도 신호의 감쇠가 거의 없고 정합 특성이 우수한 T0-캔 구조의 광 모듈을 제공하는데 있다.
- <15> 본 발명의 다른 목적은 T0-캔의 스템 외부로 돌출되는 핀의 길이에 영향을 받지 않고 소망의 특성 임피던스를 유지하는 T0-캔 구조의 광 모듈을 제공하는데 있다.
- <16> 상기 목적을 달성하기 위하여, 본 발명에 따른 T0-캔 구조의 광 모듈은 그 상면에 광소자가 장착되고, 관통홀을 구비하는 스템과; 상기 관통홀을 통해 상기 광소자 또는 광소자와 연결된 전기소자와 전기적으로 연결되고, 상기 스템 하면으로 돌출되는 신호 핀(signal-carrying pin)을 포함하는 다수의 핀과; 상기 신호 핀의 상기 스템 하면으로 돌출된 부분의 양쪽에 이격 배치된 한 쌍의 접지 핀을 포함하여 구성되며,
- <17> 상기 스템의 관통홀 내부는 동축케이블 임피던스 정합에 의해 소망하는 특성 임피던스를 갖도록 설계되고, 상기 스템의 하면은 상기 돌출된 신호 핀과 접지 핀의 크기 및 이들 사이의 간격에 의해 상기 소망하는 특성 임피던스를 갖도록 설계된 것을 특징으로 한다.
- <18> 바람직하게는, 상기 신호 핀은 상기 스템을 관통하는 부분이 원통형이며, 상기 스템 하면으로 돌출되는 부분이 직육면체형인 것을 특징으로 한다.
- <19> 더욱 바람직하게는, 상기 신호 핀과 접지 핀 사이의 간격이 상기 신호 핀과 접지 핀이 장착될 기판에 형성된 신호 선과 접지 선의 간격보다 좁을 경우,

- <20> 상기 신호 핀 및 접지 핀과 상기 신호 선 및 접지 선과의 상호 연결 시 단락 (short)되는 것을 방지하기 위해 상기 접지 핀의 모서리 일부를 제거한 것을 특징으로 한다.
- <21> 또한, 상기 접지 핀의 면적을 증가시켜 접지특성을 향상시키는 것을 특징으로 한다

【발명의 구성 및 작용】

- <22> 이하, 본 발명에 따른 바람직한 실시예를 첨부한 도 4 내지 도 6을 참조하여 상세히 설명한다. 도면에서 동일한 구성요소들에 대해서는 비록 다른 도면상에 표시되더라도 가능한 한 동일한 참조번호 및 부호로 나타내고 있음에 유의해야 한다. 또한, 본 발명을 설명함에 있어서, 관련된 공지기능 혹은 구성에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우 그 상세한 설명은 생략한다.
- <23> 도 4는 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 T0-캔 패키지의 구조를 나타낸 도면으로, (a)는 평면도이고, (b)는 (a)의 B-B' 선에 따른 단면도이고, (c)는 (b)의 C-C' 선에 따른 단면도이다. 도 4는 T0-캔 패키지 중 스템과 핀만을 도시한 것으로, 특히 하나의 신호 핀에 대한 도면이다.
- <24> 도 4를 참조하면, 본 발명의 T0-캔 패키지는 스템(100)과, 신호 핀(200)과, 접지 핀(310, 320)을 포함하여 구성된다.
- <25> 상기 스템(100)은 그 상면에 LD, PD 등의 광소자(도시하지 않음)가 장착되며, 관통홀(110)(예를 들면, 직경 1100 μ m)을 구비한다.

<26> 상기 신호 핀(signal-carrying pin)(200)은 상기 관통홀(110)을 통해 상기 광소자와 전기적으로 연결된다. 상기 신호 핀(200)은 직경 $200\mu\text{m}$, 길이(L2) $1000\mu\text{m}$ 의 원통형 핀(210)과 폭(W)과 두께(H)가 각각 $400\mu\text{m}$, 길이(L1)가 $2000\mu\text{m}$ 인 직육면체형 핀(220)이 접합된 것이다. 원통형의 핀(210)은 글라스 시일 파우더(glass seal powder)를 사용한 유리 밀봉에 의해 상기 스템(100)의 관통홀(110)에 고정되고, 직육면체형 핀(220)은 스템의 하부로 돌출된다. 이때, 유리 밀봉된 내부는 동축케이블 임피던스 정합 방식에 의해 50Ω 설계되며, 기생 커패시턴스(parasitic capacitance)를 줄이기 위해 에폭시 중 유전율이 4.1 정도로 작은 것을 선택해 사용한다. 도 4의 (a)에서 동축케이블 정합 방식에 의한 특성 임피던스(Z_0)는 하기 수학식 1에 의해 결정된다.

<27> **【수학식 1】** $Z_0 = 1/(2\pi) \cdot \sqrt{(\mu/\epsilon)} \cdot \ln(b/a)$

<28> 여기서, μ 는 유전체의 투자율(permeability of dielectric material), ϵ 는 유전체의 유전율(permittivity of dielectric material), a 는 신호 핀의 직경, b 는 관통홀의 직경을 각각 나타낸다.

<29> 상기 접지 핀(310, 320)은 상기 스템(100) 하면으로 돌출되는 신호 핀(200) 부분 즉, 직육면체형 핀(220)의 양쪽에 소정 간격(S) 이격 배치된다. 접지 핀(310, 320)은 일반적으로 사용하는 둥근 핀 대신 접지 면적을 늘리도록 넓게 제작하며(예를 들면, 폭(W1) $1000\mu\text{m}$, 두께(H)는 $400\mu\text{m}$ 정도) 신호 핀(220)과 $200\mu\text{m}$ 정도 간격(S)을 두고 이격된다. 이들 신호 핀(220)의 두께(H)와 폭(W) 및 양쪽에 배치된 접지 핀(310, 320)의 두께와 폭 그리고 핀 사이의 간격(S)에 의해 스템(100) 하면에 돌출된 핀의 특성 임피던스가 결정된다. 따라서 상기 핀들의 면적, 두께 및 간격을 조절하여 소망하는 특성 임피던스

예를 들면 50Ω을 설계할 수가 있으며, 상기 수치들은 하나의 실시예에 불과하다.

<30> 도 5는 도 4의 티오-캔 패키지를 신호처리를 위한 기판(인쇄회로기판; PCB)에 연결한 상태를 나타낸 도면이다.

<31> 상기 기판(400)은 신호 선(signal line, 410)과 접지 선(ground line, 420)으로 구성되며, 유전체 기판(430) 위에 신호 선(410)들을 배치하고, 상기 신호 선(410)들 사이에 접지도체(ground plane conductors, 420)를 끼워 넣은 것이다. 일반적으로 임피던스 $Z = \sqrt{L/C}$ 이므로, 기판(400)의 임피던스 Z_0 는 유전체 기판(430)의 유전상수 (ϵ_r), 신호 선(410) 및 접지 선(420)의 면적과 이들 사이의 거리(d), 기판의 두께 등에 의해 결정된다. 여기서, L은 인덕턴스를, C는 커패시턴스를 각각 나타낸다.

<32> 도 5에 도시된 바와 같이 티오-캔 패키지를 신호처리를 위한 인쇄회로기판 (PCB)(400)에 장착할 경우, 제작 오차에 의해 핀의 위치가 설계치로부터 옮겨지거나, 또는 기판(400) 위에 형성된 신호 선(410)과 접지 선(420)의 간격(d)이 신호 핀(220)과 접지 핀(310, 320)의 간격(S)보다 클 경우, 기판(400) 위에 접촉되는 접지 핀의 모서리 (311, 321)를 제거한다. 이는, 티오-캔의 신호 핀(220) 및 접지 핀(310, 320)과 기판의 신호 선(410) 및 접지 선(420)과의 상호 연결 시 좁은 간격으로 인해 단락(short)되는 것을 방지하기 위함이다.

<33> 도 6은 본 발명의 실시예에 따른 TO-캔의 고주파 특성을 나타낸 도면으로, 유리밀 봉과 스템 하면으로 돌출된 외부 핀에서 50Ω 정합을 구현한 TO-캔의 고주파 특성을 나타낸다.

<34> 도 6의 (a)는 신호의 손실 정도를 알 수 있는 이득 특성 그래프로서, 10GHz에서 신호의 손실이 0.2dB 이하이며, 이는 10GHz에서 신호의 손실이 2dB 이상인 도 3의 (a)와 비교할 때 이득 특성이 크게 개선된 것임을 알 수 있다.

<35> 도 6의 (b)는 유리밀봉 부분의 정합 특성을 나타낸 그래프로서, 10GHz까지 정합 특성이 -20dB 이하로 도 3의 (b)에 비해 크게 개선된 것임을 알 수 있다. 일반적으로 정합 특성은 $-\infty$ 가 이상적(ideal)이나 대체로 -10dB 이하일 경우 우수한 정합 특성을 나타낸다.

<36> 한편, 본 발명의 상세한 설명에서는 구체적인 실시 예에 관해 설명하였으나, 본 발명의 범위에서 벗어나지 않는 한도 내에서 여러 가지 변형이 가능함은 물론이다. 그러므로 본 발명의 범위는 설명된 실시 예에 국한되어 정해져서는 아니 되며 후술하는 특허청구의 범위뿐만 아니라 이 특허청구의 범위와 균등한 것들에 의해 정해져야 한다.

【발명의 효과】

<37> 상술한 바와 같이 본 발명에 의하면, 신호 핀의 유리 밀봉된 내부는 동축케이블 임피던스 정합에 의해 소망하는 특성 임피던스로 설계하고, 스템의 외부로 돌출된 부분은 상기 신호 핀의 두께와 폭, 상기 신호 핀 양쪽에 이격 배치되는 접지 핀의 두께와 폭 및 이들 사이의 간격에 의해 소망하는 특성 임피던스로 설계할 수 있다. 따라서, 기존의 유리밀봉 부분과 핀의 길이로 인한 신호의 감쇠 및 정합 특성이 저하되는 것을 방지하고, TO-캔의 고주파 특성을 향상시켜 10Gb/s 이상의 광통신 시스템에서 고성능 저가격의 패키지를 구현할 수 있다.

【특허청구범위】**【청구항 1】**

티오-캔 구조의 광 모듈에 있어서,
그 상면에 광소자가 장착되고, 관통홀을 구비하는 스템과;
상기 관통홀을 통해 상기 광소자와 전기적으로 연결되고, 상기 스템 하면으로 돌출된 신호 핀(signal-carrying pin)을 포함하는 다수의 편파;
상기 신호 핀의 상기 스템 하면으로 돌출된 부분의 양쪽에 이격 배치된 한 쌍의 접지 핀을 포함하여 구성되며,
상기 스템의 관통홀 내부는 동축케이블 임피던스 정합에 의해 소망하는 특성 임피던스를 갖도록 설계되고,
상기 스템의 하면은 상기 돌출된 신호 핀과 접지 핀의 크기 및 이들 사이의 간격에 의해 상기 소망하는 특성 임피던스를 갖도록 설계된 것을 특징으로 하는 티오-캔 구조의 광 모듈.

【청구항 2】

제 1 항에 있어서, 상기 신호 핀은
상기 스템을 관통하는 부분이 원통형이며, 상기 스템 하면으로 돌출되는 부분이 직육면체형인 것을 특징으로 하는 티오-캔 구조의 광 모듈.

【청구항 3】

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서, 상기 신호 편과 접지 편 사이의 간격이 상기 신호 편과 접지 편이 장착될 기판에 형성된 신호 선과 접지 선의 간격보다 좁을 경우,

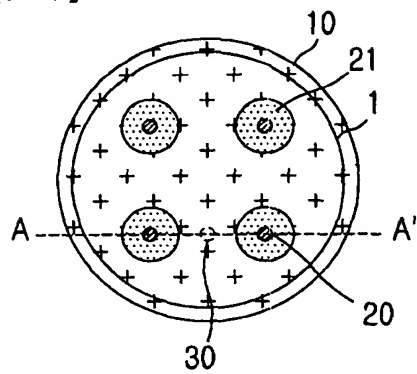
상기 신호 편 및 접지 편과 상기 신호 선 및 접지 선과의 상호 연결시 단락(short) 되는 것을 방지하기 위해 상기 접지 편 of 모서리 일부를 제거한 것을 특징으로 하는 티오-캔 구조의 광 모듈.

【청구항 4】

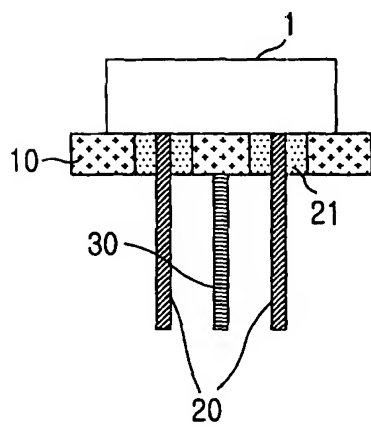
제 1 항 또는 제 2 항에 있어서, 상기 접지 편 of 면적을 증가시켜 접지특성을 향상시키는 것을 특징으로 하는 티오-캔 구조의 광 모듈.

【도면】

【도 1】

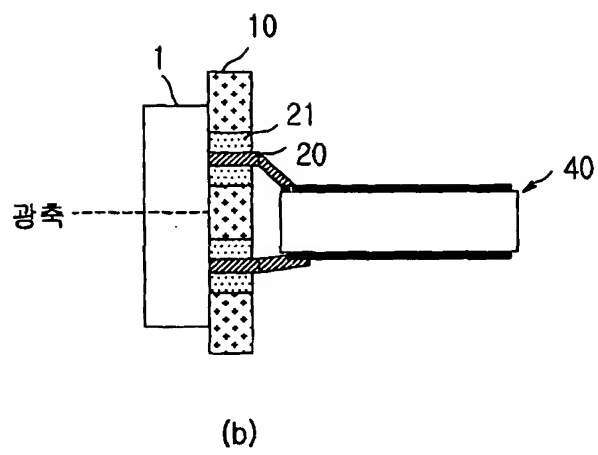
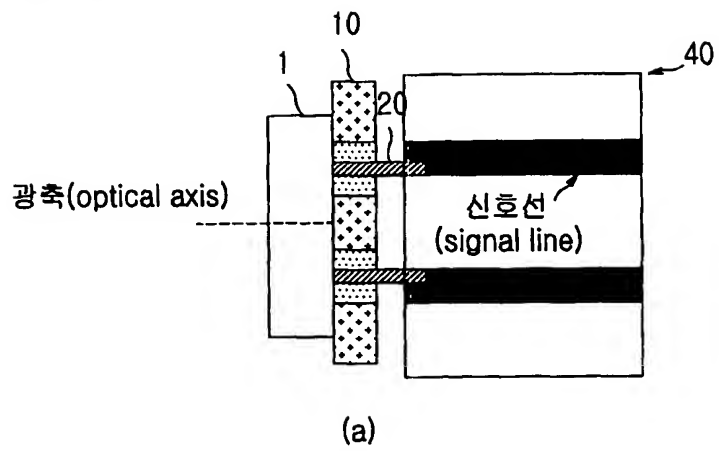


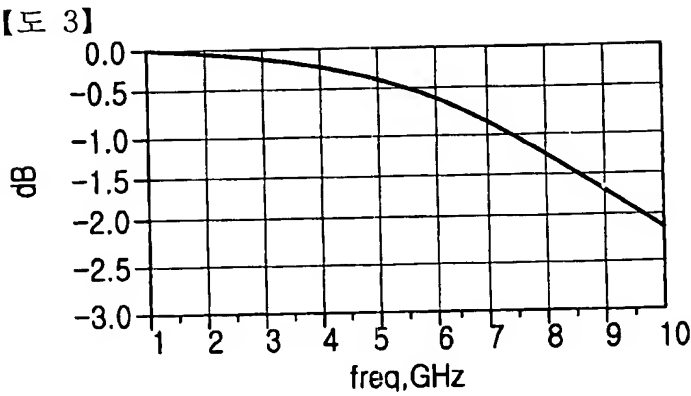
(a)



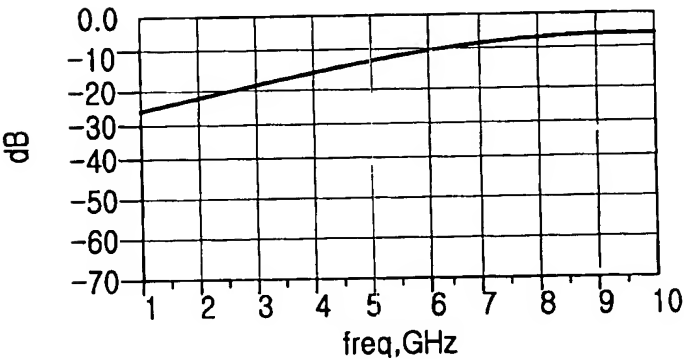
(b)

【도 2】



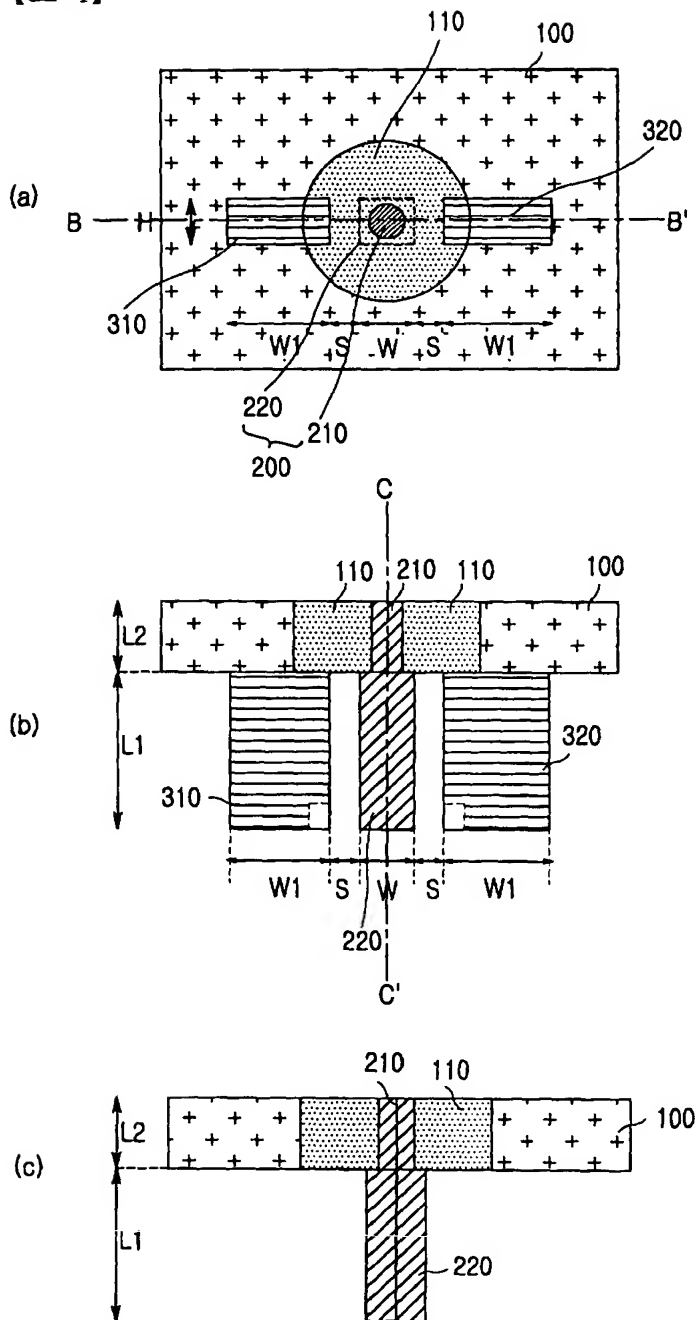


(a)

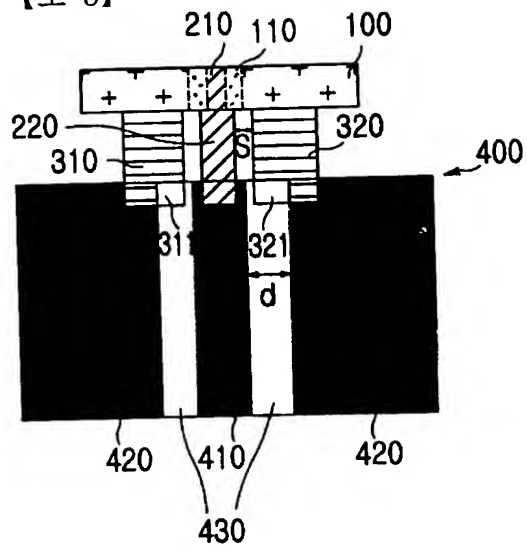


(b)

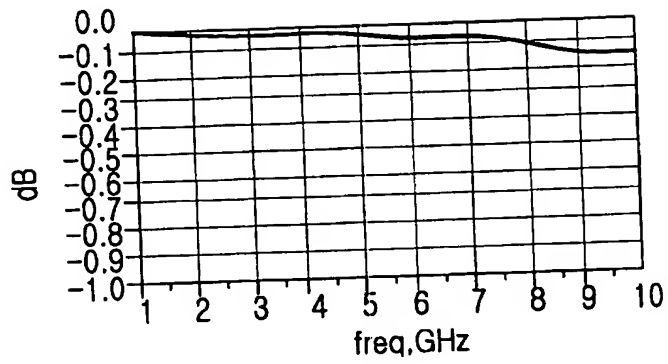
【도 4】



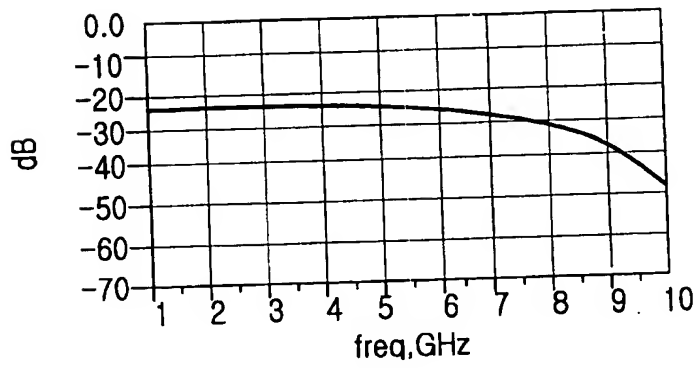
【도 5】



【도 6】



(a)



(b)